

УДК 633.854.78:581.19

**ТЕМПЕРАТУРНИЙ РЕЖИМУ РОКУ ТА ПАРАМЕТРИ  
СЕРЕДОВИЩА ЯК ФОНУ ДЛЯ ДИФЕРЕНЦІАЦІЇ  
ГІБРИДІВ СОНЯШНИКУ**

---

К. М. Макляк, В. В. Кириченко, Н. В. Кузьмишена  
Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН

Впродовж трьох років досліджень визначено параметри середовища як фону для диференціації гібридів соняшнику. Встановлено зміни у розподілі гібридів на групи стиглості та зміни параметрів середовища у роки, різні за температурним режимом.

*Соняшник, гібрид, група стиглості, температурний режим, параметри середовища*

Здатність середовища виявляти мінливість серед генотипів, що вивчають (здатність до диференціації), є однією з основних характеристик середовища як фону для добору генотипів [1]. Для соняшника встановлено інформативність оцінки генотипів в системі екологічних випробувань в різних ґрунтово-кліматичних зонах України, параметри яких дозволили встановити потенціал продуктивності гібридних комбінацій та рівень їх пристосованості до стресових умов [2, 3].

В практиці селекціонери гібридного соняшнику більшість комбінацій схрещувань випробовують у межах однієї установи впродовж декількох років. У цьому випадку, поняття «середовище випробувань» дорівнює року випробувань, а отримання достовірних даних потребує суттєвої різниці погодних умов за роками (температурний режим, вологозабезпеченість). Відпрацювання системи випробувань гібридних комбінацій передбачає дослідження, спрямовані на з'ясування ролі цих умов на здатність середовища до диференціювання генотипів за ознаками, важливими для добору.

За даними лабораторії селекції і генетики соняшнику Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН, останніми роками спостерігаються зміни тривалості вегетації соняшнику [4]. В окремі роки темпи проходження окремих фаз розвитку призводять до нівелювання існуючої різниці між генотипами за тривалістю вегетаційного періоду, що не дозволяє достовірно встановити належність тієї чи іншої комбінації

схрещування до певної групи стиглості.

Основна причина скорочення проходження рослиною фаз розвитку – це підвищений температурний режим у період вегетації. Для соняшника визначено суттєвий вплив на тривалість періоду вегетації температури впродовж періоду «сходи – утворення кошика» та «цвітіння – технічна стиглість» [5, 6], а також температури періоду «утворення кошика – цвітіння» [7].

Тісний зв'язок температури міжфазних періодів та швидкості проходження рослиною цих фаз дозволив зробити передбачення, що температурний режим безпосередньо впливає на диференціацію гібридів за тривалістю вегетаційного періоду.

Метою наших досліджень було встановити, як здатність середовища виявляти серед гібридів соняшнику мінливість за тривалістю вегетаційного періоду залежить від температурного режиму року, та визначити такі умови, за яких максимально проявляється диференціація гібридів за цією ознакою.

Дослідження проведено впродовж 2007-2009 рр. Матеріалом для вивчення послужили гібридні комбінації, створені за програмою спільних досліджень між установами системи Національної академії аграрних наук України: Інститутом рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН, Інститутом олійних культур НААН і Селекційно-генетичним інститутом – Національним центром насіннєзнавства і сортовивчення. Насіння спільних гібридних комбінацій, а також гібридів власної селекції надано установою – оригінатором лінії-відновника фертильності. Всього досліджено 243 гібридні комбінації.

Гібриди випробовували в умовах дослідного поля Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН (м. Харків). Планування, організацію та проведення польових досліджень проводили за методикою Б. А. Доспехова [8]. Догляд за посівами – загальноприйнятий. Попередник – зернові колосові, густота стояння рослин – 55-60 тис. на 1 га. Облікова площа ділянки 10,15 м<sup>2</sup>, повторність – триразова. Розподіл гібридів за групами стиглості проводили залежно від кількості діб від сходів до цвітіння 50 % рослин на ділянці. Тривалість цього періоду добре визначає різницю між генотипами за тривалістю вегетації, а час цвітіння візуально оцінюється точніше, ніж досягання.

Обчислювали урожайність гібридів в т/га, яку приводили до стандартної вологості (10 %) за допомогою коефіцієнта вологості.

Ефекти специфічної адаптивної здатності гібридів, продуктивність середовища (ефект середовища  $d_k$ ) та відносну здатність його до диференціації ( $s_{ek}$ ) розраховували за методикою А. В. Кильчевського, Л. В. Хотильової [9]. За кількісну міру типовості середовища встановили коефіцієнт кореляції  $t_k$  між значеннями ознаки у генотипів у даному році

і середнім значенням ознаки за роками [10, 11] Коефіцієнт передбачуваності  $P_k$  розраховували як комплексний показник, що дозволяє розподілити середовища за придатністю слугувати селекційним фоном [12].

За всіма роками досліджень сходи отримано на початку третьої декади травня. Це дозволило виключити ефект фотоперіодизму, який разом із термічним режимом суттєво впливає на швидкість проходження соняшником фаз розвитку [13].

Температурний режим впродовж періоду «сходи – цвітіння» оцінювали за сумою середньодобових температур, розрахованими для кожної декади періоду від третьої декади травня до третьої декади липня. Дати цвітіння окремих гібридів (50 % рослин на ділянці) за роками досліджень: 2007 р. – з 10 до 22 липня; 2008 р. – з 12 липня до 27 липня; 2009 р. – з 7 до 22 липня.

Схематичне зображення ходу накопичення тепла, розрахованого як сума середньодобових температур за декаду, починаючи з третьої декади травня (сходи) (рис. 1), демонструє, що на початок другої декади липня (початок цвітіння) найменшу кількість тепла було накопичено у 2008 році. У 2009 та 2007 роках на цей час кількість тепла була приблизно однаковою, але розподіл його за декадами був різним аж до першої декади липня (утворення кошика).

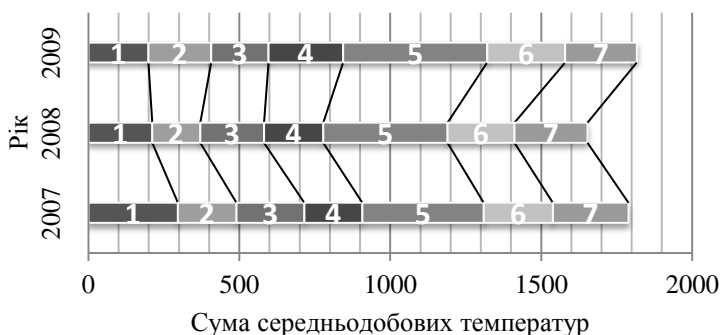


Рисунок 1. Тепловий режим впродовж періоду «сходи – цвітіння» соняшнику, 2007-2009 рр.

Примітка. 1 – третя декада травня; 2 – перша декада червня; 3 – друга декада червня; 4 – третя декада червня; 5 – перша декада липня; 6 – друга декада липня; 7 – третя декада липня.

У 2007 році більша кількість тепла, отримана рослинами у третій декаді травня і другій декаді червня, призвела до скорішого проходження періоду «утворення другої пари листків – бутонізація». Суми температур третьої декади червня і першої декади липня 2009 року переви-

щили суми температур тих самих періодів 2007 і 2008 років. В цілому, з третьої декади травня до третьої декади липня включно (бутонізація) суми температур склали: у 2007 році – 1309,8 °С; у 2008 році – 1189,5 °С; у 2009 році – 1320,9 °С. За кривими розподілу досліджених гібридів за тривалістю періоду «сходи – цвітіння», побудованими для кожного року досліджень, найдовша тривалість періоду характерна для 2008 року, що закономірно, враховуючи найменшу кількість отриманого рослинами тепла (рис. 2). 2007 і 2009 роки відрізнялися скороченням вегетаційного періоду у порівнянні з 2008 роком. У 2009 році розподіл гібридів на групи стиглості (частоти комбінацій в кожному ряду варіаційного ряду) був більш вирівняним у порівнянні з двома іншими роками, а період цвітіння загальної кількості гібридних комбінацій більш розтягнутим у часі.

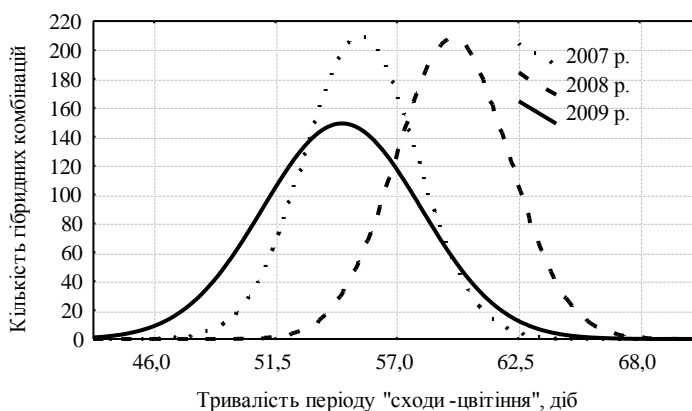


Рисунок 2. Розподіл гібридних комбінацій соняшнику за тривалістю періоду «сходи – цвітіння», 2007-2009 рр.

За кількісними показниками розподілу гібридів на групи за тривалістю періоду «сходи – цвітіння», у 2007 році найчисельнішою була третя група (від 54 до 57 діб до цвітіння), у 2008 році – друга група (від 58 діб до 61 доби), у 2009 році – друга група (від 53 діб до 56 діб) (табл. 1). Не зважаючи на загальне скорочення періоду у 2009 році, тривалість цвітіння (від початку до кінця цвітіння всіх комбінацій) була більш розтягнутою у часі.

Ефект специфічної адаптивної здатності (САЗ) характеризує відхилення від середнього значення ознаки даного генотипу у даному середовищі. Здатність середовища спровокувати максимально можливе відхилення від середньої можна визначити шляхом порівняння розподілу гібридів за ефектами САЗ за роками.

Таблиця 1

Розподіл гібридів соняшнику на групи за тривалістю періоду  
«сходи – цвітіння», 2007-2009 рр.

Показник	Група за ТПСЦ*	2007		2008		2009	
		шт.	%	шт.	%	шт.	%
Кількість гібридів, шт., %	1	5	2,1	42	17,3	77	31,7
	2	49	20,2	164	67,5	112	46,1
	3	145	59,6	28	11,5	31	12,7
	4	44	18,1	9	3,7	23	9,5
Розмах варі- ювання, діб до цвітіння	1	від 46 до 49		від 54 до 57		від 48 до 52	
	2	від 50 до 53		від 58 до 61		від 53 до 56	
	3	від 54 до 57		від 62 до 65		від 57 до 60	
	4	від 58 до 61		від 66 до 68		від 61 до 65	

Примітка. \* – тривалість періоду «сходи – цвітіння».

За кривими розподілу досліджених гібридів за ефектами САЗ за тривалістю періоду «сходи – цвітіння» (ТПСЦ), побудованими для кожного року досліджень, умови 2008 року сприяли прояву максимально високих ефектів САЗ (рис. 3), але більшість гібридів проявили схожі тенденції у зміні тривалості періоду. Реакція гібридів на умови 2007 і 2009 років була схожою, а частоти комбінацій в кожному ряду варіаційного ряду були більш вирівняними у порівнянні з 2008 роком.

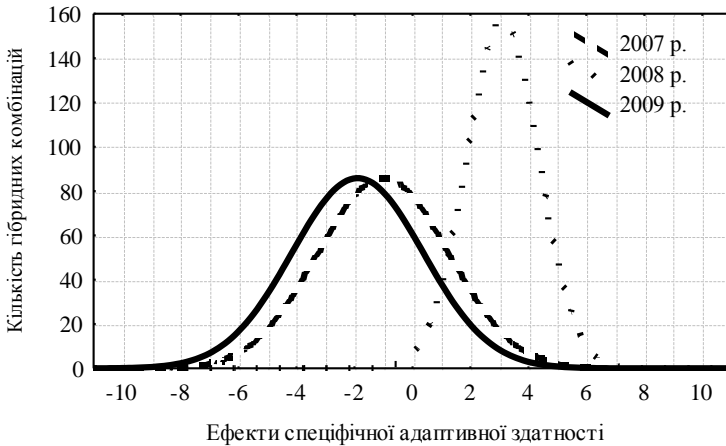


Рисунок 3. Розподіл гібридних комбінацій соняшнику за ефектами САЗ за тривалістю періоду «сходи – цвітіння», 2007-2009 рр.

За кількісними показниками розподілу гібридів на групи за ефектами САЗ, у 2007 році найчисельнішою була четверта група (відхилення від 0 до 2,7 діб), у 2008 році – друга група (від 2,0 до 3,6 діб), у 2009 році – перша група (відхилення від -5,3 до -2,3 діб) (табл. 2). Переважна частка гібридів скоротила вегетаційний період (у порівнянні з середньою за роками) у 2009 році у більшому ступені, ніж у схожому за температурним режимом 2007 році.

Таблиця 2

Розподіл гібридів соняшнику на групи за ефектами САЗ за тривалістю періоду «сходи – цвітіння», 2007-2009 рр.

Показник	Група за ефектами САЗ	2007		2008		2009	
		шт.	%	шт.	%	шт.	%
Кількість гібридів	1	13	5,3	41	16,9	147	60,5
	2	36	14,8	118	48,6	59	24,3
	3	90	37,0	77	31,7	34	14,0
	4	114	46,9	7	2,9	3	1,2
Розмах варіювання, діб	1	від -8,3 до -5,6		від 0,3 до 1,9		від -5,3 до -2,3	
	2	від -5,5 до -2,8		від 2,0 до 3,6		від -2,2 до 0,8	
	3	від -2,7 до -0,1		від 3,7 до 5,3		від 0,9 до 3,9	
	4	від 0 до 2,7		від 5,4 до 7,0		від 4,0 до 7,0	

За показником  $d_k$ , скорочення ТПСЦ у 2009 році супроводжувалось суттєвим (у порівнянні із середньою) зниженням врожайності (табл. 3). Середня врожайність 2007 і 2008 років достовірно не відрізнялася від середньої і при попарному порівнянні, не зважаючи на суттєву різницю у тривалості вегетації.

Відносну здатність середовища до диференціації ( $s_{ek}$ ) розраховували у відсотках. Чим більше значення  $s_{ek}$ , тим більша здатність середовища виявляти мінливість у наборі генотипів. Найбільшу здатність до диференціації за ТПСЦ показали умови 2009 року (рік, коли спостерігали найнижчу  $d_k$  за ТПСЦ), за врожайністю – також умови 2009 року (рік, коли спостерігали найнижчу  $d_k$  за врожайністю).

Якщо  $s_{ek}$  менша ніж 10 %, фон усуває різницю між генотипами (нівелюючий фон), від 10 % до 20 % – стабілізує (поліморфізм не проявляється), більш ніж 20 % – сприяє виявленню мінливості у популяції (аналізуючий фон) [14]. За таким принципом, погодні умови жодного з років досліджень не сприяли максимальній диференціації гібридів за ТПСЦ (нівелюючий фон). За врожайністю, умови 2007 і 2009 роки віднесено до стабілізуючих, 2008 рік – до нівелюючих.

Таблиця 3

Здатність середовища до диференціювання гібридів за роками досліджень, 2007-2009 рр.

Ознака	Рік випробувань	Середнє значення ознаки	$d_k$	$s_{ek}$	$t_k$	$P_k$	Фон*
Тривалість періоду «сходи – цвітіння», діб	2007	55,3	-1,1	4,5	0,558*	0,025	Н
	2008	59,5	3,0	4,2	0,878*	0,037	Н
	2009	54,5	-1,9	6,5	0,798*	0,051	Н
	середнє	56,4	0,0	5,1	-	-	
НІР <sub>05</sub> порівняння із середньою		0,96					
НІР <sub>05</sub> попарного порівняння		1,36					
Врожайність, т/га	2007	3,74	0,27	10,9	0,778*	0,085	С
	2008	3,59	0,11	7,8	0,600*	0,047	Н
	2009	3,10	-0,37	13,1	0,766*	0,100	С
	середнє	3,48	0,00	10,6	-	-	
НІР <sub>05</sub> порівняння із середньою		0,31					
НІР <sub>05</sub> попарного порівняння		0,43					

Примітки: 1) \* – достовірно на 5%-ному рівні значущості;

2) \*\* – Н – нівелюючий фон, С – стабілізуючий фон.

Всі коефіцієнти типовості  $t_k$  були високими і достовірними. Коефіцієнти передбачуваності  $P_k$ , як комплексні показники (стабільність – продуктивність), дозволили розподілити умови років досліджень за придатністю слугувати селекційним фоном для добору гібридів сояшнику за врожайністю таким чином: 2009 рік – 2007 рік – 2008 рік.

**Висновки.** За величиною показника  $s_{ek}$  погодні умови років досліджень не дозволили максимально диференціювати гібриди сояшнику за тривалістю періоду «сходи – цвітіння». Характер розподілу гібридів на групи стиглості різняться за роками, відмінними за температурним режимом. Найбільшу здатність середовища до диференціації за ТПСЦ встановлено у рік з максимальною кількістю тепла та з найкоротшою тривалістю періоду (2009 рік), до диференціації за врожайністю насіння – у рік з найменшою врожайністю (також 2009 рік). Здатність середовища до диференціації залежить від розподілу тепла за міжфазними періодами, що потребує більш детальних досліджень.

#### Список використаних джерел

1. Brown K. D. A method for classification and evaluation of testing environments / K. D. Brown, M. E. Sorrels, W. R. Coffman // Crop Sci. –

1983. – Vol. 23, № 1. – P. 889-893.
2. Урахування параметрів екологічного середовища в рамках прискорення трансферу селекційних інновацій соняшнику / В. В. Кириченко, К. М. Макляк, Н. М. Кутищева, І. В. Скворцов // Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області. – Х., 2010. – Вип. 7. – С. 57–68.
  3. Параметри екологічного середовища як фону для оцінки врожайності гібридів соняшнику / В. В. Кириченко, К. М. Макляк, Н. М. Кутищева, Б. Ф. Вареник // Фактори експериментальної еволюції організмів : зб. наук. пр. / НАН України, НААН України, АМН України, Укр. т-во генетиків і селекціонерів ім. М. І. Вавилова ; редкол. : В. А. Кунах (голов. ред.) [та ін.]. – К. : Логос, 2010. – Т. 8. – С. 354–359.
  4. Розробити теоретичні основи та створити нове покоління високопродуктивних гібридів соняшнику, стійких до основних хвороб, з високою ефективністю насінництва, з метою максимального використання генетичного потенціалу природнокліматичних факторів / В. В. Кириченко, К. М. Макляк, В. П. Коломацька [та ін.] // Звіт про науководослідну роботу Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва УААН за 2006-2010 рр. (заключний). – Х., 2010. – Т. 5. – С. 3–71.
  5. *Фурсова Г. К.* Соняшник: систематика, морфологія, біологія : навч. посібник / Харк. держ. аграр. ун-т ім. В. В. Докучаєва. – Х., 1997. – 126 с.
  6. A development, growth and yield model of the sunflower / F. J. Villalobos, A. Hall, J. Ritchie, F. Orgaz // *Agron. J.* – 1996. – Vol. 88. – P. 403–415.
  7. *Goyne P. J.* Prediction of time to anthesis of a selection of sunflower genotypes / P. J. Goyne, A. A. Schneiter, K. C. Cleary // *Agron. J.* – 1990. – Vol. 82. – P. 501–505.
  8. *Доспехов Б. А.* Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М. : Агропромиздат, 1985. – 351 с.
  9. *Кильчевский А. В.* Метод оценки адаптивной способности и стабильности генотипов [растений], дифференцирующей способности среды. Сообщение 1. Обоснование метода / А. В. Кильчевский, Л. В. Хотылева // *Генетика.* – 1985. – Т. 21, № 9. – С. 1481–1490.
  10. *Hamblin J.* The choice of locality for plant breeding when selecting for high yield and general adaptation / J. Hamblin, H. M. Fisher, H. Y. Riding // *Euphytica.* – 1980. – Vol. 29, № 1. – P. 161–168.
  11. *Allen F. L.* Optimal environments for yield testing / F. L. Allen, R. E. Comstock, D. C. Rasmusson // *Crop Sci.* – 1978. – Vol. 18, № 5. – P. 747-751.
  12. *Кильчевский А. В.* Комплексная оценка среды как фона для отбора в селекционном процессе / А. В. Кильчевский. // Докл. АН БССР. – 1986. – Т. XXX, № 9. – С. 846–849.
  13. *Aiken R. M.* Applying Thermal Time Scales to Sunflower Development / R. M. Aiken // *Agron. J.* – 2005. – № 97. – P. 746–754.



14. *Кильчевский А. В.* Информативность среды для оценки сортов томата в Государственном сортоиспытании и их адаптивная способность / *А. В. Кильчевский, В. В. Скорина* // Земляробства і ахова рослін. – 2004. – № 2. – С. 51–52.

На протяжении трех лет исследований определены параметры среды как фона для дифференциации гибридов подсолнечника. Установлены изменения в распределении гибридов на группы спелости и изменения параметров среды в годы, разные по температурному режиму.

During three years of the investigations the parameters of the environment as to the background for differentiation of sunflower hybrids are estimated. Changes in distributing of hybrids on the groups of ripeness, and change of parameters of environment in years, different after a temperature condition, are set.